CELG
COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

NORMA TÉCNICA CELG

Chave Seccionadora Tripolar para Operação em Carga Especificação

NTC-55

CELG
COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

SETOR DE NORMATIZAÇÃO TÉCNICA

NTC-55

Chave Seccionadora Tripolar para Operação em Carga

Especificação

ELABORAÇÃO: Engº Fabrício Luís Silva
Engº Ivan Leal de Almeida

COLABORAÇÂO: Engº Hugo Gonçalves Meireles

ELABORAÇÃO: _____
Engº Luiz Flávio Naves Rodrigues
DT-SNT

APROV: _____
Engº Antônio de Almeida
DT-DPTN

APROV: _____
Engº Luiz Fernando de M. Torres
DT-SPSE

APROV.: _____
Engº Rafael Murolo Filho
DT

DATA: MAI/06

ÍNDICE

SEÇÃO	TÍTULO	PÁGINA
1.	OBJETIVO	1
2.	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	2
3.	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	5
4.	CONDIÇÕES GERAIS	6
4.1	Geral	6
4.2	Condições de Serviço	6
4.3	Identificação	6
4.4	Embalagem	7
4.5	Garantia	8
4.6	Linguagens e Unidades de Medida	8
4.7	Desenhos, Catálogos e Manuais a Serem Enviados Juntamente com a Proposta	8
4.8	Desenhos a Serem Submetidos Após a Adjudicação do Contrato	9
4.9	Aprovação de Protótipos	9
4.10	Peças de Reposição	10
5.	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	11
5.1	Materiais e Acabamento	11
5.2	Características Elétricas	13
5.3	Características Mecânicas	13
5.4	Características Construtivas	14
6.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	16
6.1	Generalidades	16
6.2	Classificação e Descrição dos Ensaios	18
7.	PLANOS DE AMOSTRAGEM	23
7.1	Formação dos Lotes para Inspeção	23
7.2	Planos de Amostragem e critérios de Aceitação e Rejeição Para os Ensaios de Tipo e de Recebimento	23
ANEXO A	TABELAS	24
TABELA 1	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS CHAVES TRIPOLARES DE ABERTURA EM CARGA	24
TABELA 2	ESPESSURA MÍNIMA DA CAMADA DE ZINCO	25
TABELA 3	TEMPERATURA PARA MATERIAIS E COMPONENTES DAS CHAVES	25
TABELA 4	LIMITES DE TENSÃO PARA O ENSAIO DE RADIOINTERFERÊNCIA	25
TABELA 5	TENSÃO NOMINAL DOS CIRCUITOS AUXILIARES E DE COMANDO	25

SEÇÃO	TÍTULO	PÁGINA
TABELA 6	RELAÇÃO DOS ENSAIOS DE TIPO E RECEBIMENTO	26
TABELA 7	CARACTERÍSTICAS DO GÁS SF6	26
TABELA 8	PLANO DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO	27
ANEXO B	DESENHOS	28
DESENHO 1	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA CHAVE	28
DESENHO 2	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MECANISMO DE OPERAÇÃO	28
DESENHO 3	DIMENSÕES E AMPACIDADE DO TERMINAL	29
ANEXO C	QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	30
ANEXO D	COTAÇÃO DE ENSAIOS DE TIPO	33
ANEXO E	QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES	34
ANEXO F	PEÇAS SOBRESSALENTES RECOMENDADAS	35

1. OBJETIVO

Esta norma fixa os critérios e as exigências técnicas mínimas relativas à fabricação e ao recebimento de chaves tripolares, abertura em carga, classes de tensão 15 e 36,2 kV, 60 Hz, interrupção a ar ou vácuo, isolação a ar ou SF6, para instalação externa nas subestações e redes aéreas do sistema da CELG. Aplica-se também, aos dispositivos de operação e aos equipamentos auxiliares das referidas chaves.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NBR 5032	Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1000 V - Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada.
NBR 5426	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimentos.
NBR 5427	Guia para utilização da norma NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
NBR 5459	Manobra e proteção de circuitos - Terminologia.
NBR 5460	Sistemas elétricos de potência -Terminologia.
NBR 5464	Eletrotécnica e eletrônica - Interferências eletromagnéticas - Terminologia.
NBR 6323	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Especificação.
NBR 6366	Ligas de cobre - Análise química - Método de ensaio.
NBR 6935	Seccionador, chaves de terra e aterramento rápido - Especificação.
NBR 6936	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Procedimento.
NBR 6939	Coordenação do isolamento - Procedimento.
NBR 7397	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio.
NBR 7398	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio.
NBR 7399	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio.
NBR 7400	Produto de aço ou ferro fundido revestimento de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio.
NBR 7571	Seccionadores - Características técnicas e dimensionais - Padronização.
NBR 7875	Instrumento de medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz (padrão CISPR) - Padronização.
NBR 7876	Linhas e equipamentos de alta tensão - Medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz - Método de ensaio.
NBR 8158	Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Especificação.
NBR 10478	Cláusulas comuns a equipamentos elétricos de manobra de tensão nominal acima de 1 kV.
NBR 10860	Chaves tripolares para redes de distribuição - Operação em carga - Especificação.
NBR 11003	Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio.
NBR ISO 68-1	Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos.
NBR ISO 261	Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral.
NBR ISO 262	Rosca métrica ISO de uso geral - Seleção de diâmetros para parafusos e porcas.
NBR ISO 724	Rosca métrica ISO de uso geral - Dimensões básicas.
NBR ISO 965-1	Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 1: Princípios e dados básicos.

NBR ISO 965-2 Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 2: Limites dimensionais para roscas internas e externas de uso geral - Qualidade média.

NBR ISO 965-3 Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 3: Afastamentos para roscas de construção.

NBR ISO 965-4 Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 4: Dimensões limites para roscas externas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas internas com posição de tolerância H ou G, após a zincagem.

NBR ISO 965-5 Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 5: Dimensões limites para roscas internas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas externas com posição de tolerância h, antes da zincagem.

ANSI C37.34 IEEE Standard Test Code for High-Voltage Air Switches.

ANSI C63.2 Standard for Electromagnetic Noise and Field Strength Instrumentation, 10 Hz to 40 GHz - Specifications.

ASTM A90 Standard Test Method for Weight (Mass) of Coating and Iron or Steel Articles With Zinc or Zinc-Alloy Coatings.

ASTM A153 Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.

ASTM A239 Standard Practice for Locating the Thinnest Spot in a Zinc (Galvanized) Coating on Iron or Steel Articles.

ASTM B201 Standard Practice for Testing Chromate Coatings on Zinc and Cadmium Surfaces.

ASTM B545 Standard Specification for Electrodeposited Coatings of Tin.

ASTM B571 Standard Practice for Qualitative Adhesion Testing of Metallic Coatings.

ASTM B633 Standard Specification for Electrodeposited Coatings of Zinc on Iron and Steel.

ASTM E376 Standard Practice for Measuring Coating Thickness by Magnetic-Field or Eddy-Current (Electromagnetic) Examination Methods.

ASTM E478 Standard Test Methods for Chemical Analysis of Copper Alloys.

IEC 60050-441 International Electrotechnical Vocabulary. Switchgear, Controlgear and Fuses.

IEC 60060-2 High-voltage test techniques - Part 2: Measuring systems.

IEC 60265-1 High-voltage switches - Part 1: Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV.

IEC 60376 Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment.

IEC 62271-102 High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches.

ISO 3231 Paints and varnishes - Determination of resistance to humid atmospheres containing sulfur dioxide.

SIS-05-5900 Pictorial Surface Preparation Standard for Painting Steel Surfaces.

Notas:

1) Poderão ser utilizadas normas de outras organizações normalizadoras, desde que sejam oficialmente reconhecidas pelos governos dos países de origem, assegurem qualidade igual ou superior às mencionadas neste item,

não contrariem esta especificação e sejam submetidas a uma avaliação prévia por parte da CELG.

2) Caso haja opção por outras normas, que não as anteriormente mencionadas, essas devem figurar, obrigatoriamente, na documentação de licitação. Todavia, caso a CELG considere conveniente, o proponente deve enviar uma cópia de cada norma para fins de análise.

3) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da CELG, no local da inspeção, todas as normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.

4) Esta norma foi baseada no seguinte documento:

NBR 10860: Chaves tripolares para redes de distribuição - Operação em carga - Especificação.

3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A título de utilização nesta norma são empregadas as definições abaixo descritas, acrescidas pelas constantes nas normas: NBR 5459, NBR 5460 e NBR 5464.

Chave Seccionadora Tripolar para Operação em Carga

Dispositivo de manobra projetado para instalação interna ou externa, destinado a estabelecer, interromper, até o valor de sua corrente nominal, e seccionar circuitos elétricos, provendo distância de isolamento que garanta condições de segurança especificadas em relação a quaisquer circuitos energizados.

Chave Tripolar para Operação em Carga com Operação Manual não Dependente

Chave capaz de suportar as operações de abertura e fechamento até o valor de sua corrente de interrupção nominal, que possam normalmente ocorrer no sistema de distribuição e capaz de suportar e estabelecer correntes de curto-circuito.

Corrente Nominal

Valor eficaz da corrente em regime contínuo, a qual a chave deve ser capaz de conduzir indefinidamente, sem que a elevação de temperatura das suas partes componentes exceda os valores especificados.

Corrente Suportável de Curta Duração

Valor eficaz da corrente que uma chave pode conduzir, na posição fechada, durante um curto intervalo de tempo especificado e nas condições prescritas de emprego e funcionamento.

Tensão Suportável Nominal à Freqüência Industrial

Valor eficaz da tensão fase-terra alternada senoidal, à freqüência industrial, o qual a isolação da chave é capaz de suportar.

Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico

Valor de crista da tensão de impulso atmosférico que a isolação da chave é capaz de suportar.

Valor de Crista da Corrente Suportável

Valor da corrente que uma chave pode suportar, na posição fechada, nas condições prescritas de emprego e funcionamento.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Geral

As chaves devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, devendo estar de acordo com a respectiva padronização.

As chaves tripolares de abertura em carga devem estar adequadas para montagem em poste ou estrutura apropriada, concreto ou metálica, presentes nas redes de distribuição ou subestações, operáveis por varão de acionamento, alavanca na própria chave ou comando motorizado.

Visando futura automação do sistema, todas as chaves, tanto para uso em sistemas de distribuição quanto em subestações, deverão permitir a instalação de comando motorizado, com acionamento via UTR e comunicação por intermédio de rádio, celular ou fibra óptica. As tensões auxiliares são as definidas na Tabela 5.

Todas as partes metálicas energizáveis das chaves devem apresentar superfícies lisas, sem saliências ou irregularidades com formato apropriado de forma a eliminar áreas ou pontos de alta intensidade de campo elétrico.

Nos tópicos não cobertos por esta norma deverão ser atendidas as exigências da ABNT, aplicáveis ao conjunto e a cada parte.

Nos pontos em que as normas ABNT forem omissas e somente nesses, prevalecerão as exigências contidas nas normas IEC 62271-102 e IEC 60265-1.

4.2 Condições de Serviço

As chaves devem ser projetadas para operar sob as condições normais de serviço mencionadas na seqüência:

a) altitude limitada a 1000 m;
b) temperatura: máxima do ar ambiente 40°C e média, num período de 24 horas, não superior a 35°C;
c) temperatura mínima do ar ambiente: 0°C;
d) pressão máxima do vento 700 Pa (70 daN/m^2);
e) exposição direta aos raios solares e a qualquer tipo de intempérie climática.

4.3 Identificação

4.3.1 Chaves

As chaves devem ser providas de placa de identificação, confeccionada em aço inoxidável ou alumínio anodizado, conforme Desenho 1, fixadas por meio de parafusos ou rebites, apresentando gravadas de forma legível e indelével, as seguintes informações mínimas:

a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
b) a expressão "Chave Seccionadora Tripolar para Operação em Carga";
c) norma técnica aplicável;
d) tipo (modelo) e/ou número de catálogo;
e) data (mês e ano) de fabricação;

f) número do manual de instruções;
g) número de série;
h) tensão nominal (Un);
i) tensão suportável nominal de impulso atmosférico (Ui);
j) tensão suportável nominal à freqüência industrial (Uf);
k) freqüência nominal (f), em Hz;
l) corrente de interrupção nominal (Ia);
m) corrente nominal (In);
n) corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (It/t);
o) capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (I_{fech});
p) pressão nominal do gás (Pn), quando aplicável;
q) número do CFM;
r) massa total, em kg.

4.3.2 Mecanismo de Operação

Caso a chave seccionadora seja provida de mecanismo de operação motorizado, este deverá ser fornecido com placa de identificação específica, conforme Desenho 2, contendo, gravadas de maneira legível e indelével, as seguintes informações mínimas:

a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
b) a expressão "Mecanismo de Operação";
c) tipo (modelo) e/ou número de catálogo;
d) data (mês e ano) de fabricação;
e) número do manual de instruções;
f) número de série;
g) torque de saída, em N.m;
h) tempo de abertura (ta);
i) tempo de fechamento (t_{fech});
j) massa (kg);
k) tensão de comando e sua faixa de tolerância (Uc);
l) corrente nominal do circuito de comando (Ic);
m) tensão de alimentação do motor e sua faixa de tolerância (Um);
n) relação entre corrente de partida e nominal do motor (Ip/In);
o) tensão de alimentação do resistor de aquecimento e sua faixa de tolerância (Ua);
p) potência nominal do resistor de aquecimento (Pa);
q) número do CFM.

4.3.3 Isoladores

Os isoladores devem ser identificados de modo legível e indelével com o nome e/ou marca comercial do respectivo fabricante juntamente com o ano de fabricação.

4.3.4 Ferragens de Fixação

Nas ferragens de fixação devem ser estampados, de forma legível e indelével, no mínimo, o nome ou marca do fabricante.

4.4 Embalagem

As chaves tripolares devem ser acondicionadas em volumes contendo uma peça cada, adequados ao transporte marítimo, ferroviário ou rodoviário, que suportem as operações normais de carga e descarga e, armazenamento abrigado.

Cada volume deve trazer, indelevelmente marcadas, as seguintes informações:

a) identificação completa do conteúdo;
b) nome e/ou marca comercial do fabricante;
c) massas bruta e líquida, em kg;
d) número do Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
e) número da nota fiscal;
f) outras informações que o CFM exigir.

4.5 Garantia

O período de garantia deverá ser 18 meses de operação satisfatória, a contar da data de entrada em operação ou 24 meses a partir da data de entrega, prevalecendo o prazo que primeiro ocorrer. Caso as chaves apresentem defeito ou deixem de atender aos requisitos apresentados pela CELG, um novo período de garantia de 12 meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deverá entrar em vigor, para o lote em questão.

As despesas com mão-de-obra decorrentes de retirada de chaves, comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destas peças entre almoxarifado CELG e fabricante correrão por conta do último.

A ET-CG.CELG, Condições Gerais para Aquisição de Equipamentos, estabelece as condições complementares exigidas para este item.

4.6 Linguagens e Unidades de Medida

O sistema métrico de unidades deve ser usado como referência nos documentos de licitação, nas descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer outros documentos. Qualquer valor que, por conveniência, for mostrado em outras unidades de medidas também deve ser expresso no referido sistema.

Todas as instruções, desenhos, legendas, manuais técnicos, relatórios de ensaios, etc, a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.

4.7 Desenhos, Catálogos e Manuais a Serem Enviados Juntamente com a Proposta

Anexado à proposta de fornecimento, o proponente deverá apresentar uma cópia, em português, com medidas no sistema métrico decimal, dos desenhos listados abaixo:

a) vista principal dos equipamentos, classificados por corrente e tensão nominal, mostrando a localização dos componentes e suas dimensões;
b) alternativa que mostre as adaptações existentes para instalação futura de acionamento motorizado;
c) placa de identificação;
d) base da chave e ferragens de fixação;
e) terminais e conectores a serem utilizados na instalação da chave;
f) buchas;
g) diagrama funcional do comando motorizado, quando aplicável;
h) manual de manutenção da chave e comando motorizado;
i) embalagem.

A CELG poderá solicitar outras informações que julgar necessárias para o perfeito entendimento das características técnicas do equipamento ofertado.

A apresentação destes documentos, juntamente com a proposta, não exime o fornecedor de reapresentá-los, conforme item 4.8, após homologação do contrato.

4.8 Desenhos a Serem Submetidos Após a Adjudicação do Contrato

O fabricante deve enviar para aprovação, dentro de um prazo máximo de vinte dias após a assinatura do contrato, três cópias dos desenhos definitivos, acompanhados de uma dos manuais de manutenção da chave e comando.

Estes desenhos devem ser os mesmos do item 4.7, com as possíveis correções solicitadas.

Uma cópia de cada desenho retornará ao fornecedor com a aprovação para fabricação ou com as indicações das modificações necessárias.

Caso sejam necessárias modificações, o fabricante deve fazer as correções e providenciar novas cópias para aprovação.

A aprovação de qualquer desenho pela CELG não eximirá o fabricante de toda a responsabilidade pela realização do projeto, montagem e operação corretos, não isentando-o de fornecer todos os materiais de acordo com o requerido no CFM e na presente norma.

4.9 Aprovação de Protótipos

Os fabricantes devem submeter previamente à aprovação da CELG, protótipos das chaves tripolares com abertura em carga, nos seguintes casos:

a) aqueles que estejam se cadastrando ou recadastrando na CELG;
b) aqueles que já tenham protótipo aprovado pela CELG e cujo projeto tenha sido alterado;
c) quando solicitado pela CELG.

Nota:
Para as alíneas "a" e "b", acima mencionadas, todos os custos decorrentes da aprovação dos protótipos serão por conta do fabricante.

O prazo mínimo para apreciação do protótipo será 30 dias, a contar da data do seu recebimento pela CELG.

Para cada protótipo o fabricante deve apresentar:

a) o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas, clara e totalmente preenchido, acompanhado de seus documentos complementares;
b) todos os relatórios do item 22 do Anexo C e os desenhos citados no item 4.7.

Toda e qualquer divergência entre o equipamento especificado e o protótipo, bem como os motivos dessas divergências, devem ser claramente expostos no referido Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas e no Quadro de Desvios Técnicos e Exceções.

4.10 Peças de Reposição

O fornecedor deve incluir em sua proposta uma lista completa dos preços, para as peças de reposição que considerar necessárias ou recomendadas.

As peças de reposição devem ser idênticas àquelas do equipamento original.

Quando for o caso, elas devem ser submetidas a inspeção e ensaios, embaladas em volumes separados, claramente marcados com a expressão "Peças Sobressalentes".

Os números de código do catálogo e das peças de reposição devem ser fornecidos, de modo a facilitar o ordenamento e sua posterior aquisição.

O fornecedor deve garantir o suprimento por um período de dez anos, a partir da data de entrega, e dentro de um prazo máximo de dois meses, a partir da emissão do CFM, de quaisquer peças da chave seccionadora que se fizerem necessárias.

Esta garantia deve ser claramente indicada na proposta.

A CELG reserva-se o direito de aceitar todo o lote de peças de reposição ou a parte dele que julgar mais conveniente.

Deverão ser fornecidos pelos fabricantes, sem ônus para a CELG, todos os equipamentos e ferramentas especiais, que sejam considerados necessários para a realização de uma adequada montagem, desmontagem, bem como ao ajuste e calibração de qualquer parte do equipamento.

Como equipamentos e ferramentas especiais, ficam definidos aqueles especificamente projetados e fabricados para um equipamento particular, devendo ser listados pelo fabricante.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Materiais e Acabamento

5.1.1 Ferragens de Fixação

As chaves deverão ser fornecidas com ferragens apropriadas para instalação em poste, estrutura metálica ou de concreto.

Todas as ferragens de fixação, excetuando-se as em aço inoxidável, devem ser de aço carbono ABNT 1010 a 1020, zincadas por imersão a quente, conforme NBR 6323, com massa e espessura da camada de zinco de acordo com o indicado na Tabela 2.

5.1.2 Dimensões

As chaves e respectivas ferragens devem estar em conformidade com os desenhos aprovados pela CELG e todos os detalhes devem ser seguidos rigidamente a fim de resguardar os afastamentos mínimos admissíveis quando forem instaladas em estruturas padronizadas.

5.1.3 Isoladores

Devem ser do tipo pilar, confeccionados em porcelana ou material polimérico, com seus corpos isentos de rachaduras, bolhas, trincas ou quaisquer outras deformidades ou materiais estranhos, próprios para uso externo.

Devem atender às exigências da NBR 5032, referentes a porosidade e tensão aplicada de alta freqüência para os isoladores de porcelana, comprovadas por meio de ensaios.

Os isoladores de porcelana devem ser cobertos com uma camada de esmalte liso vitrificado, impermeável e sem apresentar rachaduras, bolhas ou inclusões de materiais estranhos, na cor cinza claro. Não serão admitidos isoladores com defeito no vidrado, que tenham recebido nova demão de esmalte e submetidos a nova queima; assim como isoladores que tenham sido retocados com tinta ou pintados.

Outros materiais poderão eventualmente ser aceitos, mediante aprovação prévia da CELG. Para tal, devem ser apresentadas suas características e relatórios de ensaios com os respectivos métodos utilizados para que possam ser realizadas as respectivas análises e verificações.

5.1.4 Terminais

Devem seguir o padrão NEMA, com dois furos, conforme mostrado no Desenho 3, espessura mínima 6 mm, fabricados em liga de cobre estanhado, devendo permitir conexão dos cabos por meio de conectores terminais de compressão tipo cabo-barra.

Os terminais da chave devem ser estanhados, com espessura mínima da camada de 8 μm para amostra individual e 12 μm para a média das amostras.

As chaves devem ser fornecidas com parafusos cabeça sextavada, M12 x 1,75 x 45 mm, confeccionados em bronze ou aço inox, com as respectivas porcas e arruelas lisas e de pressão, destinados à fixação dos terminais de compressão.

5.1.5 Conectores

Os conectores terminais de alta tensão deverão ser do tipo barra chata, com 2 furos, padrão NEMA, confeccionados em liga de alumínio ou cobre com condutividade mínima 30 e 35% IACS, respectivamente, estanhados de modo a permitir o uso de condutores de cobre ou alumínio, na posição vertical ou horizontal.

Os conectores terminais devem permitir a conexão de cabos de cobre ou alumínio, com seções transversais variando de 50 a 240 mm^2.

5.1.6 Contatos

Devem ser em cobre ou material com características equivalentes, construídos de forma a garantir alta pressão e autolimpeza, sendo que a ação de varredura não deve provocar abrasão ou arranhadura na superfície dos mesmos.

As molas que mantêm a pressão de contato devem ser fabricadas em bronze fosforoso ou aço inoxidável, como um meio de manter inalterada sua tensão mecânica ao longo de toda a vida útil da chave.

5.1.7 Parafusos, Porcas e Arruelas

Parafusos e porcas, pertencentes à chave, devem apresentar rosca métrica e obedecer às normas correspondentes mencionadas no item 2.

As arruelas de pressão em aço carbono devem ser zincadas eletroliticamente, de acordo com a ASTM B633, em seguida, passivadas com bicromato, devendo a camada apresentar espessura mínima 25 μm.

Os parafusos, porcas e arruelas lisas e de pressão, quando confeccionados em aço carbono, devem possuir resistência mínima à tração 420 N/mm^2 e quando em bronze silício 480 N/mm^2.

Os parafusos, porcas e arruelas de pressão, usados para fixar peças de cobre ou bronze a outras de mesmo material, devem ser de liga de material não ferroso ou aço inoxidável.

Os parafusos e arruelas para fixação da chave ao suporte devem ser confeccionados em aço carbono galvanizado a quente, M12 x 1,75 ou aço inoxidável AISI 304, com porca, arruelas lisas e de pressão.

5.1.8 Pintura

As superfícies metálicas deverão ser pintadas na cor cinza claro Munsell N 6.5.

As superfícies de aço-carbono deverão ser jateadas ao metal quase branco, padrão visual Sa 2½ da norma SIS-05 5900.

As superfícies externas deverão receber tinta de fundo a base de epóxi-poliamida, com espessura seca, mínima, de 40 μm.

O acabamento final deverá ser à base de poliuretano alifático ou epóxi-poliamina com espessura mínima seca, total, 120 μm.

O grau de aderência mínimo deverá ser GR 1, conforme NBR 11003.

Outros processos de pintura poderão ser aceitos, desde que previamente aprovados pela CELG, e garantam qualidade e desempenho iguais ou superiores ao anteriormente mencionado.

5.2 Características Elétricas

5.2.1 Tensão, Corrente e Freqüência Nominais

As tensões e correntes nominais das chaves tripolares de abertura em carga devem atender aos valores especificados na Tabela 1.

A freqüência nominal é 60 Hz.

5.2.2 Nível de Isolamento

As tensões suportáveis nominais de impulso atmosférico e à freqüência industrial devem estar de acordo com a Tabela 1.

5.2.3 Corrente Suportável Nominal de Curta Duração

As chaves devem ser capazes de suportar sem sofrer quaisquer tipos de avarias mecânicas, os valores eficazes de correntes nominais de curta duração, especificados na Tabela 1, com tempo de duração 1 segundo.

5.2.4 Valor de Crista da Corrente Suportável

Os valores de crista são duas vezes e meia superiores aos valores das correntes suportáveis nominais de curta duração.

5.2.5 Corrente de Interrupção Nominal

A corrente de interrupção nominal da chave seccionadora tripolar de operação em carga deve ser sua própria corrente nominal.

5.2.6 Capacidade de Estabelecimento Nominal em Curto-Circuito

As chaves seccionadoras devem ter capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito igual ao valor de crista da corrente suportável, conforme especificado na Tabela 1.

5.2.7 Tensão Nominal de Alimentação dos Circuitos Auxiliares e de Comando

As tensões nominais de alimentação dos circuitos auxiliares e de comando são apresentadas na Tabela 5.

5.3 Características Mecânicas

As chaves devem ser capazes de suportar um esforço mecânico em seus terminais, quando instaladas de acordo com as instruções do fabricante, bem como os esforços eletrodinâmicos produzidos pelas correntes de curto-circuito, sem sofrer redução de sua eficiência ou capacidade de condução de corrente.

Nas chaves com mecanismos de operação manual deverá ser prevista a possibilidade de futura motorização. A alavanca utilizada neste tipo de mecanismo não deverá requerer uma força superior a 220 N, aplicada na sua extremidade, para a operação efetiva da chave nas condições normais de funcionamento.

5.4 Características Construtivas

5.4.1 Materiais

As partes condutoras de corrente, quando fabricadas em liga de cobre, não devem apresentar porcentagem de zinco superior a 6%.

As chaves com isolação em SF6 devem possuir olhais de suspensão que sejam resistentes e tenham dimensões e formato que permitam o seu levantamento sem causar danos ao tanque e isoladores.

As temperaturas máximas admissíveis para os materiais componentes das chaves constam da Tabela 3.

5.4.2 Aterramento

A estrutura da chave deve ser provida de conector de aterramento em liga de cobre estanhado, próprio para condutores cujas seções variam de 25 a 50 mm^2.

5.4.3 Dispositivos de Operação

As chaves seccionadoras devem ter operação não dependente da velocidade do operador, tanto para fechamento quanto abertura. O eixo de acionamento dos contatos deve possuir mecanismo por energia acumulada, de tal forma que as operações de abertura e fechamento só possam ser efetuadas quando a referida energia for suficiente para tal. A operação deve ser tripolar e simultânea nas três fases.

Os dispositivos de operação devem assegurar as posições aberta e fechada impedindo posições intermediárias durante estas operações. O equipamento deve possuir sistema de travamento de maneira a prevenir operação não autorizada.

O mecanismo de operação motorizado deverá ser instalado em uma cabine à prova de intempéries, de fácil acesso para manutenção. Deverão ser fornecidos resistores de aquecimento adequados, com termostato e interruptor, para prevenir condensação de umidade na caixa de comando.

O comando elétrico deverá operar em 125 Vcc, + 10 a - 20%, ou 220 Vca, ± 10%, equipado com bateria selada, livre de manutenção, que permita um mínimo de dois ciclos completos de abertura e fechamento, com dispositivo de retificação em onda completa.

Os comandos e sinalizações deverão estar disponíveis em contatos secos, devendo ser previstos comandos de abertura, fechamento e bloqueio nas posições fechada e aberta, com sinalização que indique se a chave encontra-se nas situações anteriormente mencionadas e, ainda, falta de tensão auxiliar.

As chaves devem ser providas de dispositivos de indicação da posição dos contatos móveis, aberto e fechado, o qual deve ser pintado com tinta reflexiva e possuir dimensões suficientes para permitir operação noturna com o uso de holofote. Tais indicações deverão ser marcadas de modo legível e indelével, claramente visíveis do solo, não sendo aceitos adesivos ou decalques.

A chave seccionadora deve ser equipada com dispositivo contador de operações.

5.4.4 Chave Seccionadora com Isolação em SF6

Quando o meio isolante for o gás SF6, este deverá estar de acordo com o prescrito na norma IEC 60376 e atender às exigências apresentadas na Tabela 7.

As chaves devem ser equipadas com válvulas para enchimento e retirada do gás, além de conter dispositivos para aliviar eventuais sobrepressões que surjam em seu interior, bem como, para bloqueio de operação, com sinalização local e/ou remota, que atue quando a pressão do gás estiver abaixo do valor especificado para uma operação segura.

5.4.5 Chave Seccionadora com Operação não Dependente

Este tipo de equipamento deve apresentar capacidade de interrupção e estabelecimento das cargas abaixo mencionadas:

a) redes de distribuição e circuitos em anel com corrente limitada pela nominal da chave;
b) transformadores em vazio com potência até 1250 kVA;
c) cabos com circulação de corrente máxima à vazio 10 A;
d) capacidade de estabelecimento em curto-circuito.

6. INSPEÇÃO E ENSAIOS

6.1 Generalidades

a) As chaves deverão ser submetidas a inspeção e ensaios na fábrica, na presença de inspetores credenciados pela CELG.

b) A CELG reserva-se o direito de inspecionar e testar as chaves e o material utilizado durante o período de sua fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o equipamento em questão estiver sendo fabricado, fornecendo as informações desejadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle dos equipamentos.

c) Antes de serem fornecidas as chaves, um protótipo de cada tipo deve ser aprovado, através da realização dos ensaios de tipo constantes da Tabela 6.

d) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da CELG, se já existir um protótipo idêntico aprovado. Caso os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve submeter um relatório completo dos ensaios indicados na Tabela 6, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela CELG somente terá validade por escrito. Os ensaios devem ser executados conforme NBR 6935.

e) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem própria ou contratada, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação deve haver aprovação prévia da CELG**.**

f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CELG o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

g) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO e com validade por um período máximo de um ano e na ocasião da inspeção, devem ainda estar dentro do referido período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

h) A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer o equipamento de acordo com os requisitos desta norma;
- não invalida qualquer reclamação posterior da CELG a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.
- em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.

i) Após a inspeção das chaves o fabricante deverá encaminhar a CELG, por lote ensaiado, uma via do relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinado por ele e pelo inspetor da CELG.
Este relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos testes e os resultados obtidos.

j) Todas as unidades do produto rejeitadas pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CELG. Tais unidades correspondem aos valores apresentados na coluna Ac da Tabela 8.

k) Nenhuma modificação na chave deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da CELG. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da CELG, sem qualquer custo adicional.

l) Em qualquer situação a CELG poderá, a seu critério, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se as chaves estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.

m) Para efeito de inspeção, as chaves deverão ser divididas em lotes, por potência, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela CELG.

n) A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Se a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou caso torne evidente que o fabricante será incapaz de satisfazer às exigências estabelecidas nesta especificação, a CELG reserva-se o direito de rescindir todas as obrigações e obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.

o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.

p) A CELG reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso, as despesas serão de responsabilidade da CELG se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, correrão por conta do fabricante.

q) Os custos da visita do inspetor da CELG (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos) correrão por conta do fabricante nos seguintes casos:

- se na data indicada na solicitação de inspeção o material não estiver pronto;
- se o laboratório de ensaio não atender às exigências de 6.1.e até 6.1.g;
- se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
- se o material necessitar de reinspeção por motivo de recusa;
- se os ensaios forem realizados fora do território brasileiro.

6.2 Classificação e Descrição dos Ensaios

6.2.1 Ensaios de Tipo

São os ensaios, relacionados na Tabela 6, a serem realizados pelo fornecedor em peças retiradas das primeiras unidades construídas de cada lote, para verificação de determinadas características de projeto e materiais. Estes ensaios devem ter seus resultados devidamente comprovados por relatório que atenda ao item 7.2.3 sendo emitido por órgãos como os especificados no Anexo C.

6.2.2 Ensaios de Recebimento

São os ensaios relacionados na Tabela 6, realizados na presença de um inspetor da CELG, nas instalações do fornecedor, por ocasião do recebimento de cada lote.

6.2.3 Prescrições para Realização dos Ensaios

Na execução dos ensaios de alta tensão devem ser observadas as condições estabelecidas pela NBR 6936.

Os métodos de ensaio das chaves devem obedecer ao descrito a seguir e estar em conformidade com esta norma. As características dos equipamentos, instrumentos e aparelhos utilizados durante a realização dos ensaios devem ser estáveis e os mesmos estarem aferidos.

Antes de serem efetuados os demais ensaios, o inspetor fará uma inspeção geral, com o intuito de comprovar se as chaves contêm todos os componentes e acessórios requeridos, verificando:

a) se as características e acabamento dos componentes e acessórios atendem ao item 5.1;
b) se identificação e embalagem atendem aos itens 4.3 e 4.4, respectivamente.

A não conformidade da chave com qualquer uma destas características de qualidade determinará a sua rejeição.

6.2.4 Verificação Dimensional

A chave deve apresentar dimensões que estejam de acordo com os documentos do fabricante, aprovados pela CELG. Ocorrendo qualquer divergência em relação ao aprovado as chaves serão consideradas reprovadas no ensaio.

6.2.5 Zincagem

As amostras de componentes zincados das chaves integrantes dos lotes, tendo em vista o plano de amostragem indicado na Tabela 8, devem ser submetidas aos ensaios previstos nos itens 6.2.5.1 ou 6.2.5.2, conforme o tipo de zincagem aplicado à peça sob ensaio.

6.2.5.1 Zincagem por Imersão a Quente

As características da camada de zinco abaixo discriminadas devem ser conferidas levando em consideração as normas citadas:

a) massa, NBR 7397;
b) aderência, NBR 7398;
c) espessura, NBR 7399;
d) uniformidade, NBR 7400.

A chave deve ser considerada aprovada se os resultados dos ensaios estiverem de acordo com a NBR 6323, referente a partes ferrosas zincadas por imersão a quente, cuja camada deve apresentar espessura conforme mostrado na Tabela 2.

6.2.5.2 Zincagem Eletrolítica

Devem ser efetuadas as verificações abaixo, conforme as normas mencionadas:

a) resistência a atmosfera úmida de SO_2, 6 ciclos, ISO 3231;
b) aderência, ASTM B201;
c) espessura, ASTM E376.

A chave deve ser considerada aprovada caso os resultados dos ensaios estejam de acordo com a ASTM B633.

6.2.6 Estanhagem

Estes ensaios devem ser realizados de acordo com o prescrito na ASTM B545. As chaves serão consideradas aprovadas se o resultado do ensaio estiver de acordo com o item 5.1.4.

6.2.7 Medição de Resistência Ôhmica de Contato no Circuito Principal da Chave

A medição deve ser feita em corrente contínua, com intensidade variando entre 50 A e a nominal da chave, medindo-se a queda de tensão ou a resistência entre os dois terminais. A medição deve ser efetuada antes e após o ensaio de elevação de temperatura, com as chaves na temperatura ambiente.

As três chaves que tenham apresentado o maior valor de resistência ôhmica neste ensaio devem ser submetidas inicialmente ao ensaio de operação mecânica e, na seqüência ao de elevação de temperatura.

A variação da resistência medida antes e após o ensaio de elevação de temperatura não deve ser superior a 20%.

6.2.8 Operação Mecânica

Este ensaio deve ser realizado com o circuito principal desenergizado, verificar, em particular, se a chave operou corretamente na abertura e no fechamento, dentro dos limites especificados, quando seus dispositivos de operação estão energizados.

Os ensaios de operação mecânica devem compreender os seguintes ciclos de operação:

a) cinco, com o valor máximo especificado para a tensão de alimentação no dispositivo de comando;
b) cinco, com o valor mínimo especificado para a tensão de alimentação no dispositivo de comando;

c) cinco, para chaves que, além do dispositivo de operação elétrico, possuam também a disponibilidade de acionamento manual;
d) dez, para chaves operadas apenas manualmente.

Durante a execução do ensaio não será permitido qualquer ajuste e as posições de fechamento e abertura devem ser atingidas durante cada ciclo de operação. A chave será considerada aprovada se não apresentar qualquer falha em nenhuma de suas partes.

6.2.9 Elevação de Temperatura

O ensaio deve ser executado em conformidade com o prescrito nas normas NBR 10478 e NBR 6935. Os valores encontrados devem estar de acordo com os especificados na Tabela 3.

6.2.10 Tensão Suportável Nominal à Freqüência Industrial, a Seco, nos Circuitos Principais da Chave

Este ensaio deve ser executado em conformidade com as prescrições contidas na NBR 6935 com tensão alternada em 60 Hz. A tensão de ensaio deve estar de acordo com a Tabela 1 e mantida por 1 minuto, devendo ser elevada para cada uma das condições de ensaio relacionadas a seguir, até que sejam atingidos os valores de suportáveis nominais indicados na referida tabela, com o ponto de aterramento da fonte de freqüência industrial conectado à terra:

- entre um dos terminais e todas as partes metálicas aterradas, com a chave na posição fechada;
- entre os terminais e todas as partes metálicas aterráveis isoladas da terra, com a chave na posição aberta.

A chave será considerada aprovada se não ocorrer descarga disruptiva durante o ensaio.

6.2.11 Tensão Suportável Nominal à Freqüência Industrial nos Circuitos Auxiliares e de Comando da Chave

Estes circuitos devem ser ensaiados mediante a aplicação de uma tensão com valor eficaz de 2500 V, 60 Hz, durante 1 minuto, para as duas situações abaixo:

a) entre os circuitos auxiliares e de comando ligados entre si como um todo e a terra;
b) se praticável, entre cada parte dos circuitos auxiliares e de comando, que em uso normal podem ser isolados das outras partes, e as demais ligadas entre si e a terra.

As chaves serão consideradas aprovadas caso não haja o surgimento de descargas disruptivas.

6.2.12 Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico

Deve ser executado de acordo com NBR 6936 para a tensão normalizada de impulso atmosférico 1,2/50 μs, conforme Tabela 1, mediante a aplicação de 15 impulsos consecutivos de cada polaridade, com um terminal de saída do gerador de impulso conectado à terra:

a) entre os terminais e todas as partes metálicas aterráveis, conectadas à terra, com a chave na posição fechada;
b) entre os terminais e todas as partes metálicas aterráveis isoladas da terra, com a chave na posição aberta.

A conformidade da chave será verificada levando-se em consideração os seguintes critérios:

a) se não houver nenhuma descarga disruptiva (contorno ou perfuração) será considerada aprovada;
b) se apenas uma descarga de contorno ocorrer, devem ser aplicados mais dez impulsos adicionais da polaridade correspondente e, caso não haja nenhuma descarga em qualquer destas aplicações adicionais, será considerada aprovada;
c) se ocorrer uma perfuração ou mais de uma descarga de contorno, será considerada reprovada.

6.2.13 Tensão Suportável Nominal à Freqüência Industrial sob Chuva, no Circuito Principal da Chave

Deve ser executado de acordo com a NBR 6935, utilizando os mesmos critérios do item 6.2.10, para tensão alternada, 60 Hz. A tensão de ensaio deve estar de acordo com a Tabela 1 e ser mantida durante 1 minuto. A chave será considerada aprovada se não ocorrer descarga disruptiva durante o ensaio. No entanto, caso ocorra uma descarga disruptiva na isolação auto-recuperante, este ensaio deve ser repetido nas mesmas condições e a chave será considerada aprovada se não ocorrer mais nenhuma descarga disruptiva.

6.2.14 Corrente Suportável Nominal de Curta Duração e Valor de Crista Nominal da Corrente Suportável

Na execução destes ensaios devem ser seguidas as prescrições contidas nas normas NBR 10478 e NBR 6935.

O objetivo deste ensaio é comprovar a capacidade da chave de suportar a corrente nominal de curta duração, indicada na Tabela 1, e o respectivo valor de crista.

Os valores eficazes das correntes suportáveis nominais de curta duração das chaves estão indicados na Tabela 1 com tempo de aplicação de 1 segundo.

As chaves devem ser consideradas aprovadas, caso o comportamento destas após o ensaio, esteja em conformidade com os requisitos a seguir:

a) não devem apresentar nenhum tipo de deterioração significativa, apresentando funcionamento normal;
b) devem conduzir sua corrente suportável nominal de curta duração e o valor de crista da mesma, sem sofrer danos mecânicos em qualquer parte e separação de seus contatos;
c) a temperatura máxima, atingida nas partes que conduzem as referidas correntes e nas adjacentes, deve ser tal que não cause danos às partes circunvizinhas.

6.2.15 Análise Química da Liga de Cobre

Deve ser executado de acordo com a NBR 6366. A chave será considerada aprovada

se os resultados obtidos estiverem de acordo com o citado no item 5.4.1.

6.2.16 Radiointerferência

Deve ser utilizada instrumentação para medição do nível de tensão de radiointerferência de acordo com a norma NBR 7875 e o ensaio executado conforme método previsto na NBR 7876.

A chave será considerada aprovada se o nível de radiointerferência não ultrapassar o limite estabelecido na Tabela 4, para a tensão de ensaio especificada.

6.2.17 Resistência Mecânica

Deve ser executado conforme as exigências da NBR 6935, sendo as chaves consideradas aprovadas se não apresentarem quaisquer falhas em suas partes componentes.

6.2.18 Verificação da Atuação dos Dispositivos de Supervisão da Pressão do Gás

Para as chaves isoladas em SF6 deve ser verificado o correto funcionamento dos dispositivos de sub e sobre-pressão do gás, conforme item 5.4.4.

A chave será reprovada no ensaio se os dispositivos não atuarem na faixa de pressão prevista pelo fabricante, bem como ocorrer explosão desta, ou arremesso de suas partes mecânicas; ou ainda, a falta de bloqueio mecânico de operação.

6.2.19 Interrupção e Estabelecimento

Os ensaios devem ser efetuados em conformidade com a NBR 10860, após o término deste as chaves devem obrigatoriamente:

a) apresentar função mecânica e isoladores em condições idênticas às iniciais;
b) ser capazes de estabelecer, conduzir e interromper suas correntes nominais;
c) manter suas propriedades de isolamento, na posição de contatos abertos, como especificado na Tabela 1.

7. PLANOS DE AMOSTRAGEM

7.1 Formação dos Lotes para Inspeção

7.1.1 Inspeção de Lotes Isolados

As chaves devem ser apresentadas para inspeção por atributos, através dos ensaios de recebimento em partidas consideradas inicialmente como lotes isolados.

7.2. Planos de Amostragem e Critérios de Aceitação e Rejeição para os Ensaios de Tipo e de Recebimento

7.2.1 Formação do Plano de Amostragem

O tamanho da amostra ou séries de tamanhos de amostras e os critérios de aceitação do lote para execução dos ensaios de recebimento devem estar de acordo com a Tabela 8. Para comutação do regime de inspeção deve-se seguir as recomendações da NBR 5426.

As três chaves que tenham apresentado os maiores valores no ensaio de resistência ôhmica devem ser submetidas aos ensaios de operação mecânica e elevação de temperatura.

O número de chaves a serem submetidas aos ensaios de tipo será definido no CFM.

Para os ensaios de tipo se, uma unidade falhar em qualquer um deles, todo o lote será rejeitado.

7.2.2 Zincagem

No ensaio de zincagem deve ser ensaiada uma peça de cada chave integrante da amostra indicada na Tabela 8.

7.2.3 Relatórios dos Ensaios

Nos relatórios de ensaios devem constar todas as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
b) número do CFM;
c) tipo e/ou número de catálogo;
d) mês e ano de fabricação;
e) tensão e corrente nominais;
f) corrente nominal de interrupção;
g) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
h) descrição sucinta dos ensaios;
i) indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos;
j) memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
k) condições ambientais do local dos ensaios;
l) tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas;
m) datas de início e término dos ensaios;
n) nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
o) nomes legíveis e assinatura do inspetor da CELG e do responsável pelos ensaios.

As chaves somente serão liberadas pelo inspetor após entrega de uma via dos relatórios de ensaios.

ANEXO A - TABELAS

TABELA 1

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS CHAVES TRIPOLARES DE ABERTURA EM CARGA

ITEM	TENSÃO DA CHAVE (kV eficaz)		CORRENTE NOMINAL (In) (A eficaz)	CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO (kA)		CAPACIDADE DE ESTABELECIMENTO NOMINAL EM CURTO-CIRCUITO (Ifech) (kA)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL			
							IMPULSO ATMOSFÉRICO (Ui) (kV crista)		FREQÜÊNCIA INDUSTRIAL (Uf) (kV eficaz)	
	NOMINAL (Un)	MÁXIMA DE OPERAÇÃO		VALOR DE CURTA DURAÇÃO (It)	VALOR DE CRISTA (Id)		À TERRA E ENTRE POLOS	ENTRE CONTATOS ABERTOS	À TERRA E ENTRE POLOS	ENTRE CONTATOS ABERTOS
1	13,8	15	400	12,5	32	32	95	110	34	38
2			630	16	40	40				
3	34,5	36,2	400	12,5	32	32	150	165	70	77
4			630	16	40	40				

TABELA 2

ESPESSURA MÍNIMA DA CAMADA DE ZINCO

TIPO DAS PEÇAS	ESPESSURA (μm)	
	PEÇAS INDIVIDUAIS	MÉDIA DAS PEÇAS
Laminadas e estampadas com espessura menor que 6 mm	64	72
Laminadas e estampadas com espessura igual ou superior a 6 mm	76	86
Parafusos e porcas ($\varnothing > 9{,}5$ mm)	37	43
Parafusos e porcas ($\varnothing \leq 9{,}5$ mm)	43	54

TABELA 3

TEMPERATURA PARA MATERIAIS E COMPONENTES DAS CHAVES

NATUREZA DOS MATERIAIS OU COMPONENTES	VALORES MÁXIMOS (°C)	
	TEMPERATURA	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA
Partes condutoras	70	30
Outras partes metálicas Materiais isolantes	110	70
Classe 0 Classe A Classe B	75 90 110	35 50 70

Nota:

Os valores máximos correspondem a uma elevação sobre a temperatura ambiente de 40°C, medida após estabilização em local abrigado.

TABELA 4

LIMITES DE TENSÃO PARA O ENSAIO DE RADIOINTERFERÊNCIA

TENSÃO DA CHAVE		TENSÃO DE ENSAIO (kV)	TENSÃO MÁXIMA DE RADIOINTERFERÊNCIA REFERIDA A 1000 kHZ (μV)
NOMINAL (kV Eficaz)	MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV Eficaz)		
13,8	15	9,41	250
34,5	36,2	23	500

TABELA 5

TENSÃO NOMINAL DOS CIRCUITOS AUXILIARES E DE COMANDO

TIPO DE ALIMENTAÇÃO	TENSÃO (V)
CORRENTE CONTÍNUA	125
CORRENTE ALTERNADA MONOFÁSICA	220

TABELA 6

RELAÇÃO DOS ENSAIOS DE TIPO E RECEBIMENTO

DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	TIPO	RECEBIMENTO
Inspeção geral	-	X
Verificação dimensional	-	X
Tensão suportável nominal à freqüência industrial a seco, no circuito principal da chave		X
Tensão suportável nominal à freqüência industrial, nos circuitos auxiliares da chave.	-	X
Tensão suportável nominal à freqüência industrial sob chuva, no circuito principal da chave.	X	-
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	X	-
Elevação de temperatura	-	X
Resistência ôhmica dos contatos do circuito principal	-	X
Interrupção e estabelecimento	X	-
Corrente suportável nominal de curta duração e valor de crista nominal da corrente suportável	X	-
Resistência mecânica	X	-
Radiointerferência	X	-
Análise química da liga de cobre	X	-
Estanhagem	-	X
Zincagem	-	X
Verificação da atuação dos dispositivos de supervisão da pressão do gás (quando aplicável).	X	-
Operação mecânica	-	X

TABELA 7

CARACTERÍSTICAS DO GÁS SF6

CARACTERÍSTICA	VALOR
Teor de água	15 ppm
Teor de ar	0,05%
CF4	0,05%
Óleo mineral	10 ppm
Acidez HF	0,3 ppm
Fluoretos hidrolizáveis (equivalente ao HF)	1,0 ppm

TABELA 8

PLANO DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO

TAMANHO DO LOTE	INSPEÇÃO GERAL				VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL TENSÃO SUPORTÁVEL À FREQÜÊNCIA INDUSTRIAL A SECO			MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA ÔHMICA, ZINCAGEM, ESTANHAGEM.			OPERAÇÃO MECÂNICA, ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA		
	AMOSTRAGEM DUPLA NÍVEL II NQA 2,5%				AMOSTRAGEM SIMPLES NÍVEL I NQA 1%			AMOSTRAGEM SIMPLES NÍVEL S4 NQA 1,5%			AMOSTRAGEM SIMPLES NÍVEL S1 NQA 2,5%		
	AMOSTRA		Ac	Re	AMOSTRA	Ac	Re	AMOSTRA	Ac	Re	AMOSTRA	Ac	Re
	SEQ.	TAM.											
2 a 50	-	5	0	1	5	0	1	5	0	1	2	0	1
51 a 150	1ª	13	0	2	8	0	1	8	0	1	3	0	1
	2ª	13	1	2									
151 a 280	1°	20	0	3	13	0	1	13	0	1			
	2°	20	3	4									

Notas

1) Ac - número de chaves defeituosas que ainda permite aceitar o lote; Re - número de chaves defeituosas que implica na rejeição do lote.

2) Se a amostra requerida for igual ou maior do que o número de unidades de produto constituinte do lote, efetuar inspeção em cem por cento do lote.

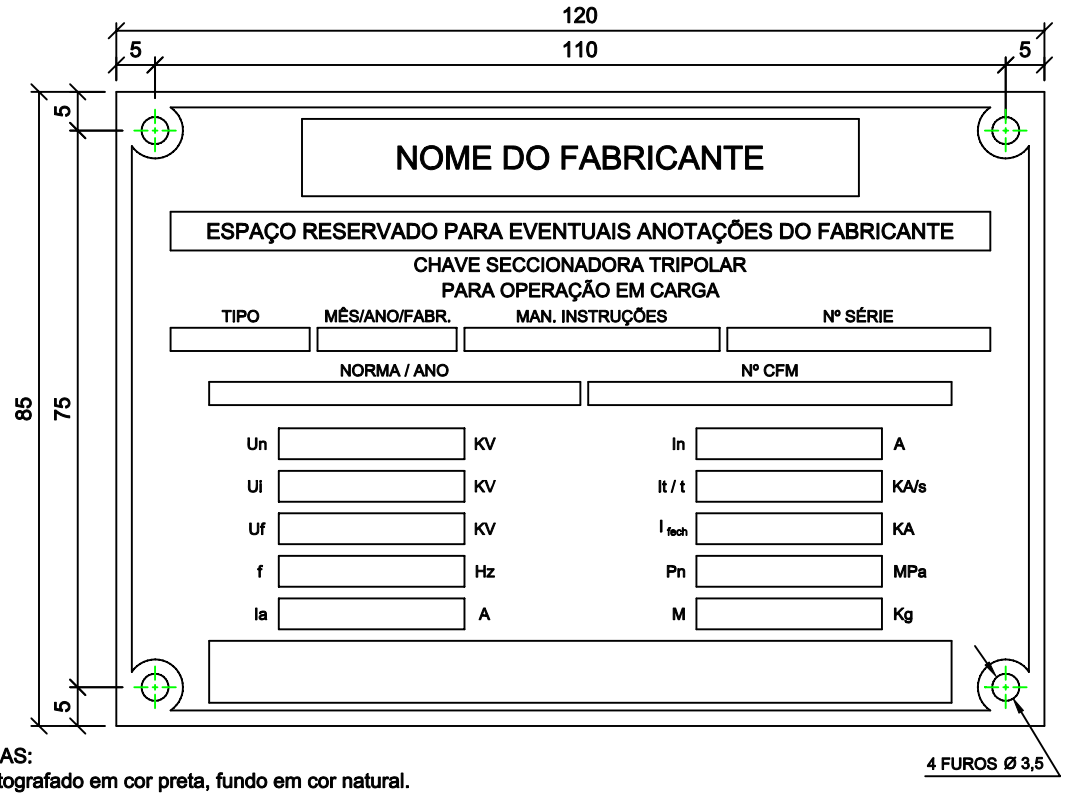
3) Procedimento para amostragem dupla:

- *ensaiar inicialmente, um número de unidades igual ao da primeira amostra obtida na tabela;*
- *se o número de unidades defeituosas encontradas estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos esses valores) ensaiar a segunda amostra;*
- *o total de unidades defeituosas encontradas depois de ensaiadas as duas amostras, deverá ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.*

ANEXO B - DESENHOS

DESENHO 1

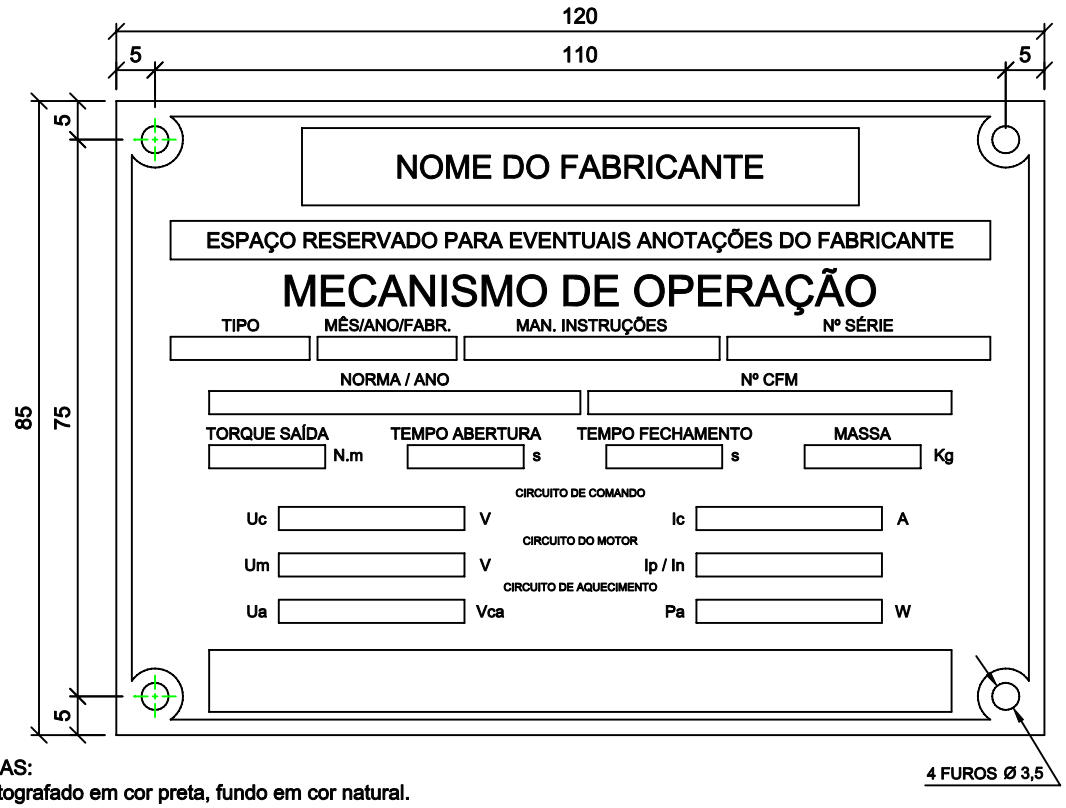
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA CHAVE



NOTAS:
a) Litografado em cor preta, fundo em cor natural.
b) Preenchido de acordo com características e tipo da chave seccionadora.
c) Material: aço inoxidável ou alumínio anodizado.
d) Dimensões em mm.
e) A espessura da placa é de 0,79 mm.

DESENHO 2

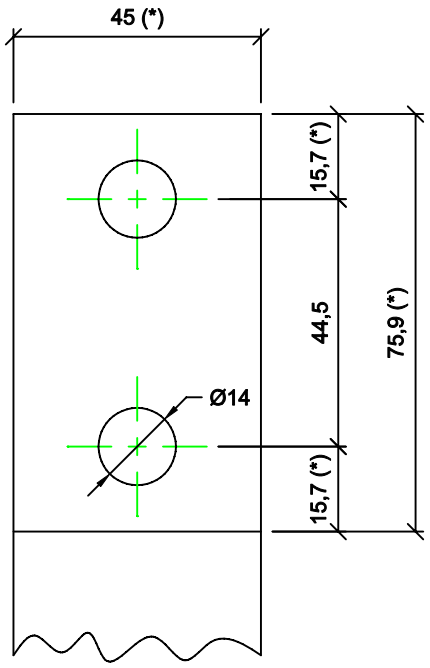
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MECANISMO DE OPERAÇÃO



NOTAS:
a) Litografado em cor preta, fundo em cor natural.
b) Preenchido de acordo com características e tipo do mecanismo.
c) Material: aço inoxidável ou alumínio anodizado.
d) Dimensões em mm.
e) A espessura da placa é de 0,79 mm.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS			PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO		
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: MAI/06			
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-55	REF.:	28

DESENHO 3



CORRENTE NOMINAL: 630 A

NOTAS:

1) (*) Valores mínimos;
2) Material: cobre eletrolítico;
3) Acabamento: estanho, espessura mínima 8 µm.

	COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS			DIMENSÕES E AMPACIDADE DO TERMINAL	
	DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:		
	ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: MAI/06		
	ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-55	REF.: 29

ANEXO C

QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR PARA OPERAÇÃO EM CARGA

Nome do Fabricante: _____
N° da Licitação: _____
N° da Proposta: _____

ITEM	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA UNIDADE
1	Tipo ou modelo	
2	Protótipo aprovado na CELG	( ) Sim ( ) Não
3	Tensão nominal (Un)	kV
4	Meio de extinção do arco voltaico	
5	Meio isolante	
6	Tensão máxima de operação	kV
7	Freqüência nominal (f)	Hz
8	Corrente nominal (In)	A
9	Tensão suportável nominal: • à freqüência industrial - à terra e entre pólos - entre contatos abertos • à freqüência industrial sob chuva - à terra e entre pólos - entre contatos abertos • de impulso atmosférico (Ui) - à terra e entre pólos - entre contatos abertos	 kV kV kV kV kV kV
10	Corrente suportável nominal: - valor de curta duração - valor de crista - tempo de duração	 kA kA s
11	Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (I_{fech})	kA
12	Pressão nominal do gás SF6 e sua faixa de tolerância	MPa
13	Massa do gás SF6	kg
14	Massa total	kg
15	Quantidade total de operações sob corrente nominal de interrupção e estabelecimento, antes de manutenção ou substituição da câmara de extinção e/ou outras partes condutoras envolvidas nas manobras.	
16	Máxima elevação de temperatura: - partes condutoras - outras partes metálicas - materiais isolantes	 ºC ºC ºC
17	Tensão de radiointerferência (Máxima)	µV
18	Espessura mínima da camada de estanho nas barras de conexão	µm
19	Espessura mínima da camada de zinco dos componentes de aço: - laminados e estampados com espessura menor ou igual a 6 mm - laminados e estampados com espessura maior que 6 mm - parafusos, porcas e arruelas	 µm µm µm

ITEM	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA UNIDADE
20	Mecanismo de operação motorizado: - tipo ou modelo do mecanismo - corrente nominal do circuito de comando (Ic) - corrente nominal e corrente de partida do motor (Ip/In) - tensão de comando e sua faixa de tolerância (Uc) - tensão de alimentação do motor e sua faixa de tolerância (Um) - torque de saída - tempo de abertura (ta) - tempo de fechamento (t_{fech}) - tensão de alimentação do sistema de aquecimento e sua faixa de tolerância (Ua) - potência nominal do aquecimento (Pa) - massa do conjunto	 A A V V Nm s s Vca W kg
21	Ensaio de tensão disruptiva (baixa e alta freqüência) dos isoladores: anexar à proposta cópia do respectivo certificado	
22	Anexar à proposta cópias dos certificados dos ensaios abaixo relacionados, realizados em chaves idênticas e laboratórios de entidades, conforme Nota 8 **(1)**: interrupção e estabelecimento tensão suportável à freqüência industrial a seco, no circuito principal; tensão suportável à freqüência industrial sob chuva; tensão suportável nominal de impulso atmosférico; corrente suportável nominal de curta duração e valor de crista nominal da corrente suportável; resistência mecânica; radiointerferência; análise química da liga de cobre; verificação da atuação dos dispositivos de supervisão da pressão do gás (quando aplicável).	
23	Nome e/ou marca comercial do fabricante do isolador	

(1) Caso o fabricante tenha protótipo aprovado pela CELG, não será necessário anexar os relatórios do item 22, caso contrário será obrigatório a apresentação de relatórios de ensaios efetuados em laboratório, conforme Nota 8, realizados em chaves idênticas às ofertadas, sob pena de desclassificação.

Notas:

1) *O fabricante deve fornecer, em sua proposta, todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.*

2) *Em chave seccionadora com isolação a SF6, devem ser informadas a pressão nominal do gás e sua massa.*

3) *Caso a chave seccionadora seja provida de mecanismo de operação motorizado, deve-se fornecer as informações solicitadas no item 20.*

4) *Se o fabricante apresentar propostas alternativas, cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características*

Garantida, específico, claramente preenchido; sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence.

Além dos documentos citados deverá ser feita ainda uma descrição sucinta dos desvios principais com relação à proposta básica, caso existam.

5) *Erro de preenchimento do quadro poderá ser motivo para desclassificação.*

6) *Todas as informações requeridas no quadro devem ser compatíveis com as descritas em outras partes da proposta de fornecimento, em caso de dúvidas, as prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as apresentadas em outras partes da proposta.*

7) *O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estejam em conformidade com as informações aqui prestadas.*

8) *Todos os ensaios referidos no item 22, devem ser realizados por um dos seguintes órgãos laboratoriais:*
   - *governamentais;*
   - *credenciados pelo governo do país de origem;*
   - *de entidades reconhecidas internacionalmente;*
   - *do fornecedor, na presença do inspetor da CELG.*

ANEXO D

COTAÇÃO DE ENSAIOS DE TIPO

Nome do Fabricante: _____
N° da Licitação: _____
N° da Proposta: _____

ITEM	ENSAIO	PREÇO (R$)
1	Tensão suportável nominal à freqüência industrial sob chuva, no circuito principal da chave	
2	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	
3	Interrupção e estabelecimento	
4	Corrente suportável nominal de curta duração e valor de crista nominal da corrente suportável	
5	Resistência mecânica	
6	Radiointerferência	
7	Análise química da liga de cobre	
8	Verificação da atuação dos dispositivos de supervisão da pressão do gás (quando aplicável)	

ANEXO E

QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES

Nome do Fabricante: _____
N° da Licitação: _____
N° da Proposta: _____

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO SUCINTA DOS DESVIOS E EXCEÇÕES

ANEXO F

PEÇAS SOBRESSALENTES RECOMENDADAS

Tipo de chave_____
Nome do fabricante_____
Nº da licitação_____
Nº da proposta_____

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço

Nota:

Para fornecimento de chaves com isolação a SF6 será obrigatória a inclusão dos seguintes itens:

1) kit de enchimento;

2) manômetro;

3) uma carga de gás.